

**<JP 10-307297>**

Application No.: 1997-130327

Application Date: May 2, 1997

Publication No.: 1998-307297

Publication Date: November 17, 1998

Applicant: NEC CORP,

Inventors: MATSUMOTO KOICHI, OKAMOTO MAMORU

Title ACTIVE MATRIX TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

**<Abstract>**

PROBLEM TO BE SOLVED: To restrain a phenomenon that orientation gets faulty because it is hidden behind an electrode at the time of rubbing and to reduce a fault that a part of a picture element formed in grating shape becomes a bright point defect by controlling the end faces of a picture element electrode, a common electrode and a video signal conductor to have a specified cone angle.

SOLUTION: All the electrodes constituting a display picture element, that is, a pixel electrode constituting a scanning signal electrode, a video signal electrode and the picture element electrode, and the common electrode, and an active element are formed on either base plate 27 of two base plates interposing a liquid crystal layer. An edge part in the cross-sectional shape of the electrode wiring is allowed to have a specified angle, desirably, the cone angle of 10° to 70°. Namely, the electrode 28 being the pixel electrode or the common electrode existing on the base plate 27 where the display picture element is formed is allowed to have the cone angle of 10° to 70°. Thus, sufficient orientation regulating force is given to an oriented film by a rubbing roll 21 behind the electrode 28 at the time of rubbing and the partial bright point is prevented from occurring.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-307297

(43) 公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int.Cl.<sup>a</sup>

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1343

G 0 2 F 1/1343

1/1337

1/1337

1/136

5 0 0

1/136

5 0 0

H 0 1 L 29/786

H 0 1 L 29/78

6 1 7 K

審査請求 有 請求項の数 4 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-130327

(22) 出願日

平成9年(1997)5月2日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 松本 公一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 岡本 守

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 加藤 朝道

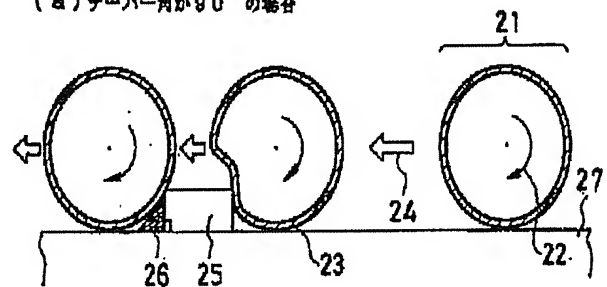
(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型液晶表示装置

(57) 【要約】

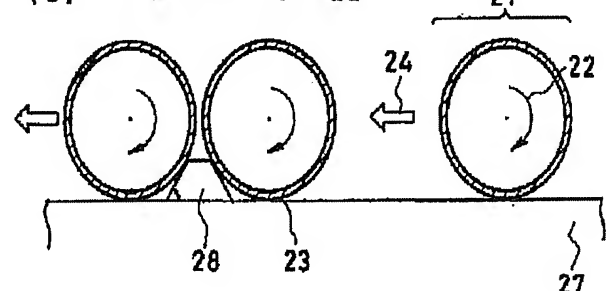
【課題】 横方向電界を利用して液晶層を制御する構造のアクティブマトリクス型液晶表示装置において、画素電極及びコモン電極の陰となる部分で配向不良が発生し、これに伴って発生する明点欠陥の発生確率を抑止する液晶表示装置の提供。

【解決手段】 横方向電界を形成する、画素電極及びコモン電極のエッジのテーパ角を $10^{\circ} \sim 70^{\circ}$ となるように制御した構造とする。

(a) テーパー角が $90^{\circ}$ の場合



(b) テーパー角が $10^{\circ} \sim 70^{\circ}$ の場合



#### 【特許請求の範囲】

【請求項 1】液晶層を挟持する 2 枚の基板について、一方の基板に、表示画素を構成する全ての電極、すなわち走査信号電極、映像信号電極、画素電極をなすピクセル電極及びコモン電極、及び、アクティブ素子が形成され、他方の基板に、透過光を着色させてカラーフィルタ層を形成し、且つ、透明電極等の電極が無い構造とされており、

前記ピクセル電極及びコモン電極が、単一画素中に、それぞれ複数存在し、所定の電極間隔において、平行に、同層もしくは絶縁膜を介して交互に配置され、これら両電極に交流電圧を印加することにより液晶層に対して実質的に前記両基板と平行な電界が印加され、且つ、表示パターンに応じ印加電界を任意に制御できる外部制御手段と接続されており、前記両基板に印刷塗布された配向膜が直接または絶縁膜を介して形成されており、前記配向膜面を対向して所定の間隔を保ちながら配置され、前記間隔にネマチック液晶をツイスト配向させないで封入されてなるアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記電極配線の断面形状におけるエッジ部に、所定角度、好ましくは略  $10^{\circ} \sim 70^{\circ}$  の、テーパ角を設けた、ことを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 2】液晶の挟持する二つの対向する基板の一方の基板側に、走査信号電極、映像信号電極、ピクセル電極及びコモン電極、及び、アクティブ素子が形成され、基板平面と平行な方向な電界を液晶に印加して液晶のダイレクタ方向を制御して表示するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記各電極配線の縁部がテーパ状とされたことを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 3】液晶の挟持する二つの対向する基板の一方の基板側に、走査信号電極、映像信号電極、ピクセル電極及びコモン電極、及び、アクティブ素子が形成され、基板平面と平行な方向な電界を液晶に印加して液晶のダイレクタ方向を制御して表示するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、少なくとも前記電極及びコモン電極の配線長手方向に直交する断面の縁部が、所定角度、好ましくは、略  $10^{\circ} \sim 70^{\circ}$  のテーパ角を備えたことを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 4】前記走査信号電極、及び前記映像信号電極も同様にその配線断面の縁部が、所定角度、好ましくは、略  $10^{\circ} \sim 70^{\circ}$  のテーパ角を備えたことを特徴とする請求項 3 記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置に関し、特に表示品位を向上した液晶表示装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】図 7 は、横方向電界駆動を利用する従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置の基本構成を模式的に示した断面図である。図 7 を参照すると、この従来の液晶表示装置においては、封入された液晶層 58 を挟持して存在する 2 枚の基板の一方の基板 510 にのみ画素電極を構成するための電極が構成され、対向する基板 511 には電極は存在しない。電極形成基板 510 上には、単位画素中に 1 個のアクティブ素子（図 7 では図示しない）、1 本の走査信号電極 51、1 本の映像信号電極（図 7 では図示しない）、及び複数組の画素電極（ピクセル電極 55 及びコモン電極 53）が配設されており、カラーフィルタ基板には、液晶を透過する光に、特定の色、一般的には、Red（赤）、Green（緑）、Blue（青）の色をもたせる、着色層（カラーフィルタ）56 と、電極形成基板 510 上の走査信号電極もしくは映像信号電極からの光漏れを遮光するブラックマトリクス層 57 のみが形成されている。

【0003】単位画素中の各電極の配置は、走査信号電極のすぐ脇に殆ど隣接する形でコモン電極 53 があり、一定の間隔においてピクセル電極 55 があり、コモン電極、ピクセル電極がその順番で等間隔もしくは非等間隔で交互に存在し、かつ、コモン電極 53 は走査信号電極 51 及びピクセル電極 55 と異なり、絶縁膜 52 で覆われた基板側に近い層にある（コモン電極とピクセル電極とは層が異なる）。

【0004】この従来の液晶表示装置において、電極の断面形状におけるエッジ部は、全て長方形（矩形状）であり、これまで、液晶業界の中心であったツイステッドネマチック（TN）縦方向電界駆動方式と比較すると表示画素中の凹凸が大きい。

【0005】コモン電極及びピクセル電極及びドレイン電極の断面形状は、長方形のエッジであるため、「ラビング」と呼ばれる液晶分子配向作業において、主に、ピクセル電極及びコモン電極の陰にあたる部分（図 8 のラビングの電極陰 74 参照）では、配向膜 54 が正常の摩擦を受けることがなく、液晶分子が非配向もしくは配向規制力不足の領域が発生し、これに起因して、格子間の一部が明欠陥となって表れる現象が存在することがあった。図 8 は、従来の横方向電界駆動方式電極構造を示す平面図（図 8（A）参照）、及び図 8（A）の A-A' における断面図（図 8（B）参照）である。図 8 において、72 は走査信号電極（ゲート電極）、71 は映像信号電極（ドレイン電極）、73 はコモン電極 74 はラビングの電極の陰、75 はピクセル電極、76 は薄膜トランジスタ、77 はラビング方向、78 はラビング角度をそれぞれ示している。

【0006】なお、従来技術の 1 つとして、例えば特開

平3-127028号公報には、液晶を挟持する第1の基板と第2の基板の第1の基板上の行電極上に有機材料からなる液晶の厚みを保持する凸部をその断面形状が台形状に形成するという構成が提案されている（上記公報の第1図の製造工程、第2図の組立後の液晶表示装置の平面図参照）。

【0007】しかしながら、上記公報記載の液晶表示装置は、凸部の形状を台形状に形成する事によって、良好なラビング処理を行え、凸部前後の近傍に非配向、逆ドメインが生じにくくし、良好な画像を得るようにしたものであり、ゲート信号線もしくはドレイン信号線といったブラックマトリクスで保護される非表示部についてのものであり、また、発生すると予想される欠陥は、専ら、リバースチルトによる、ドレイン信号線もしくはゲート信号線脇のディスクリネーション（半明点）であり、後述する本発明で扱う、横方向電界駆動方式固有の部分的明欠陥（部分明点欠陥」ともいう）と異なる。

【0008】更に、従来の液晶表示装置は、そのテーパーを形成する層の高さが $5\sim 6\mu\text{m}$ であるのに対し、本発明において、後述する実施例で説明されるように、電極の高さ分が高々 $500\text{nm}$ であり、本質的に取り扱っているオーダーが違う。前記のように、上記公報記載の装置は、電極構造・テーパー形成部・発生する欠陥・テーパー形成スケールの点において、後の説明で明らかとされるように、本発明と大きく異なるものである。

【0009】また特開平7-297185号公報には、液晶表示装置の電極断面を台形状とした金属配線形成方法が記載されているが、この特開平7-297185号公報においては、薄膜トランジスタに関するものであり、上記特開平3-127028号公報に記載されたものと同様、ブラックマトリクスで保護される非表示部についてのものであり、達成される効果も、上部に形成する絶縁膜のカバレッジを良好にするためのものである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、上記従来の技術では、電極の陰に配向力不足の領域が存在し、これに起因した格子の一部が明欠陥として表れる現象が存在する、という問題があった。

【0011】その直接の原因は、同一画素内に断面形状が長方形のエッジをもつ画素電極と共通電極の組が複数存在し、電極による凹凸が密集しているため、液晶分子を配向させる際に、電極の凸部の存在により、ラビング処理の陰を作り出すため、その領域で、液晶分子が非配向状態となるからである。

【0012】したがって、本発明は、上記問題点を解消すべくなされたものであって、その目的は、格子間の一部が明欠陥化するのを防止するアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成する本発

明は、液晶層を挟持する2枚の基板について、一方の基板に、表示画素を構成する全ての電極、すなわち走査信号電極、映像信号電極、画素電極をなすピクセル電極及びコモン電極、及び、アクティブ素子が形成され、他方の基板に、透過光を着色させてカラーフィルタ層を形成し、且つ、透明電極等の電極が無い構造とされており、前記ピクセル電極及びコモン電極が、単一画素中に、それぞれ複数存在し、所定の電極間隔において、平行に、同層もしくは絶縁膜を介して交互に配置され、これら両電極に交流電圧を印加することにより液晶層に対して実質的に前記両基板と平行な電界が印加され、表示パターンに応じ印加電界を任意に制御できる外部制御手段と接続されており、前記両基板に印刷塗布された配向膜が直接または絶縁膜を介して形成されており、前記配向膜面を対向して所定の間隔を保ちながら配置され、前記間隔にネマチック液晶をツイスト配向させないで封入されるアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記電極配線の断面形状におけるエッジ部に、所定角度、好ましくは $10^\circ\sim 70^\circ$ の、テーパー角を設けた、ことを特徴としたものである。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について以下に説明する。まず、本発明の原理について、図3を参照して以下に説明する。図3(a)を参照すると、表示画素が、形成された基板27に存在するピクセル電極及びコモン電極はいずれもガラス基板面に対して直角である。すなわち電極テーパー角が $90^\circ$ の場合、電極25（この場合ピクセル電極もしくはコモン電極を示す）のラビングロールの進行方向側24に、液晶分子を配向させる配向膜（図中では省略）に、ラビングロール21が触れていない、もしくは配向膜を配向させるには不十分な規制力を与えられた領域26（ラビングの電極陰）が存在する。

【0015】これに対し、本発明においては、図3(b)に示すように、電極28に $10\sim 70^\circ$ のテーパー角を形成することにより、ラビングの電極の陰において配向膜にラビングロール21により十分な配向規制力を与えるため、部分明点の発生を防ぐことができる。

【0016】図4は、本発明の実施の形態の液晶表示装置の断面構造を模式的に示したものである。図4を参照して、310、311は、それぞれ電極形成基板、カラーフィルタ形成基板であり、電極形成基板310上には、走査信号電極31、映像信号電極（図3では省略）と、複数組の画素電極対（ピクセル電極35及びコモン電極33）が絶縁膜32を介して形成され、一方、カラーフィルタ形成基板311上には着色層36とブラックマトリクス層37が形成される。

【0017】ピクセル電極35は、走査信号線31をゲート電極、映像信号線をドレイン電極とする薄膜トランジスタ（TFT、図中では省略）のソース電極と接続さ

れており、映像信号線及びコモン電極と平行に形成されている。

【0018】両基板310、311に、配向膜34を印刷塗布し、ラビング処理を施し、配向膜面を向かい合わせる形で一定の間隙を保ちながら、その間隙に液晶を封入されている液晶表示装置において、図6に示すように、テーパー角 $\theta$ が $10^{\circ} \sim 70^{\circ}$ となるように、電極端の断面形状が制御されている。また、更に良い効果を出すには、テーパー角 $\theta$ を $10^{\circ} \sim 50^{\circ}$ とすると有効である。

【0019】本発明の実施の形態と相違して、テーパー制御を施さない場合には、電極の陰になる部分で、配向不良部分が発生し、これに起因して、1画素内の格子の一部が、ある確率で明点欠陥となってしまう。

【0020】これに対して、本発明の実施の形態のように、テーパー角を制御した電極構造をとることにより、配向不良は効果的に抑制され、この結果、部分明点欠陥の発生確率は顕著に低減され、非常に歩留まりよく液晶表示装置を作製することができる。

【0021】

【実施例】上記した本発明の実施の形態について、その作製方法を踏まえて、具体的数値について、以下では実施例に即して詳細に説明する。

【0022】図1及び図2は、本発明の一実施例の液晶表示装置の製造について、主要製造工程を工程順に模式的に示した工程断面図である。なお、図1及び図2は単に図面作成の都合で分図されたものである。

【0023】まず、透明ガラス基板11上に走査線12およびコモン電極13となるCr膜14を厚さ150nmでプラズマCVD、真空蒸着等のスパッタ法で堆積する。フェノールノボラックを主鎖とした高分子を主成分とするレジスト15を、図1(a)に示すように、パターン化した後に、硝酸を2mol/l以上含むCr薬液エッチング液に浸し、前記レジスト15のパターンのエッチをそらせながら(図1(b)参照)、Cr膜除去を実施することで、テーパー角度を変化させた走査線12およびコモン電極13を得る(図1(c)参照)。ここで、テーパー角の制御は、硝酸濃度を制御することにより行った。

【0024】しかる後に、ゲート絶縁膜として窒化シリコン膜16を500nmおよびノンドープ非晶質シリコン17を350nmおよびn型非晶質シリコン18を50nmをプラズマCVDを用いて積層し、n型非晶質シリコンおよびノンドープ非晶質シリコンを、島状非晶質シリコンの形状にパターンニングする(図1(d)参照)。

【0025】しかる後に、映像信号線19及びピクセル電極110となるCr膜111を150nm堆積し(図1(e)参照)、1層目のCr膜14をエッチングしたのとはほぼ同じ方法により、端面に走査線12と同じ角度

のテーパー角がつくようにエッチングを行った(図2(f)参照)。

【0026】さらに、この上に、保護絶縁膜として窒化シリコン膜112を200nm堆積し(図2(g)参照)、周辺の端子部の電極出しのエッチングを行った。なお、電極の最小幅は3 $\mu$ mである。

【0027】以上のようにして作製したアクティブマトリクス基板と、カラーフィルターが形成された対向基板とに、配向膜を塗布し、それぞれ、電極の長手方向に対して15度をなす方向にラビングを行なった。この時、ラビングの強度としてラビング密度が約150cmとなるように制御した。しかる後に、一定のセル厚となるようにスペーサを散布し、両基板を貼り合わせて、アクティブマトリクス液晶表示パネルを形成した。

【0028】上述のテーパー制御を用いて、 $10^{\circ} \sim 90^{\circ}$ までテーパー角を変えて、640 $\times$ 480 $\times$ RGBの画素構成からなるアクティブマトリクス液晶表示パネルを作製し、作製直後に部分明点となった欠陥の個数を計数し、これを平均した結果を図4に示す。テーパー角が低くなるに伴い、 $70^{\circ}$ 以下になると部分明点欠陥が大幅に低減されることが判明した。

【0029】テーパー角を10度以下にすることも試みたが、電極のエッジが不鮮明となり、ピクセル電極とコモン電極との間隔が十分均一に制御が困難になることが判明した。以上のことから、電極の端面形状は、テーパー角を $10^{\circ} \sim 70^{\circ}$ の間に制御することが効果的であることが判明した。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、横方向電界駆動型のアクティブマトリクス液晶表示装置において、画素電極およびコモン電極および映像信号線の端面を $10^{\circ} \sim 70^{\circ}$ のテーパー角に制御することにより、ラビング時に電極の陰となって配向不良となる現象が著しく抑制され、格子状に形成された画素の一部分が明点欠陥となる不良を著しく低減させることができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)～(e)は本発明の一実施例の電極形成基板の作成工程を工程順に示す図である。

【図2】(f)～(g)は本発明の一実施例の電極形成基板の作成工程を工程順に示す図である。

【図3】本発明の原理を説明するための図である。

【図4】本発明の実施の形態を模式的に示す断面図である。

【図5】テーパー角と部分明点欠陥の平均発生個数との関係を示す図である。

【図6】テーパー角の定義を示す図である。

【図7】従来の横方向電界駆動方式液晶表示装置の断面図を示す図である。

【図8】(A)は従来の横方向電界駆動方式電極構造を

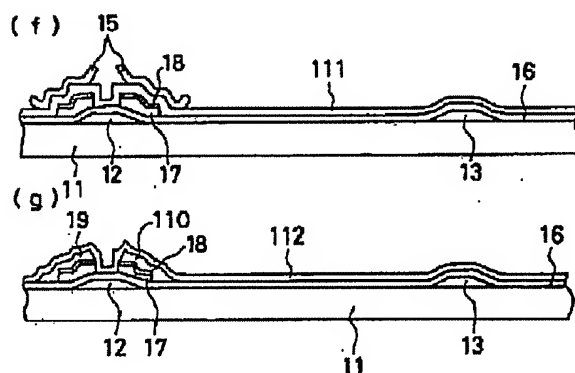
示す平面図、(B)は(A)のA-A'における断面図である。

【符号の説明】

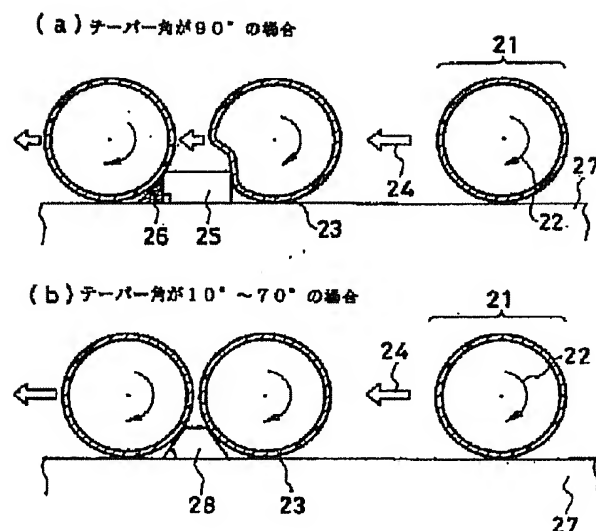
- 11 基板
- 12 走査線電極
- 13 コモン電極
- 14 Cr膜
- 15 レジスト
- 16 窒化シリコン膜
- 17 ノンドープ非晶質シリコン
- 18 n型非晶質シリコン
- 19 映像信号線
- 110 ピクセル電極
- 111 Cr膜
- 112 窒化シリコン膜
- 21 ラビングロール
- 22 ラビングロールの回転方向
- 23 ラビングロールの毛足
- 24 ラビングロールの進行方向
- 25 電極テーパ角が $90^\circ$ の電極
- 26 ラビングの電極陰
- 27 基板
- 28 電極テーパ角が $10^\circ \sim 70^\circ$ の電極
- 31 走査信号電極
- 32 絶縁膜
- 33 コモン電極
- 34 配向膜
- 35 ピクセル電極

- 36 着色層
- 37 ブラックマトリクス層
- 38 液晶
- 310 電極形成基板
- 311 カラーフィルタ形成基板
- 51 走査信号電極(ドレイン電極)
- 52 絶縁膜
- 53 コモン電極
- 54 配向膜
- 55 ピクセル電極
- 56 着色層(カラーフィルタ)
- 57 ブラックマトリクス
- 58 液晶層
- 59 偏光板
- 510 電極形成基板
- 511 対向基板
- 61 基板
- 62 テーパー角
- 63 電極
- 71 走査信号電極(ドレイン電極)
- 72 映像信号電極(ゲート電極)
- 73 コモン電極
- 74 ラビングの電極陰
- 75 ピクセル電極
- 76 薄膜トランジスタ
- 77 ラビング方向
- 78 ラビング角度

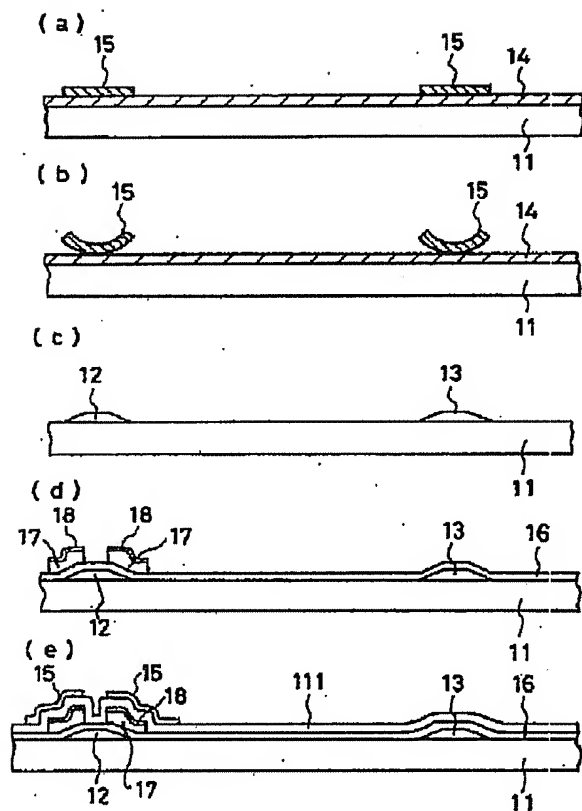
【図2】



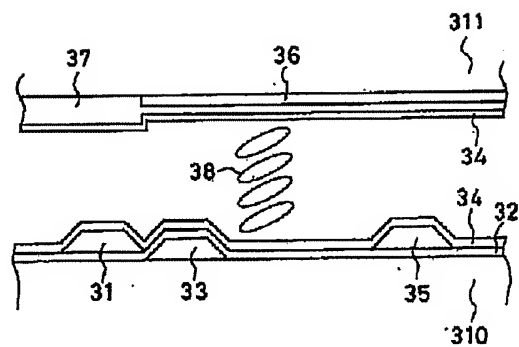
【図3】



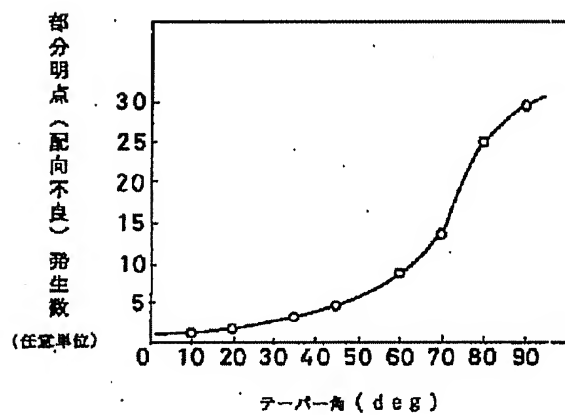
【図1】



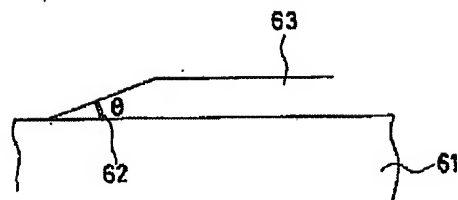
【図4】



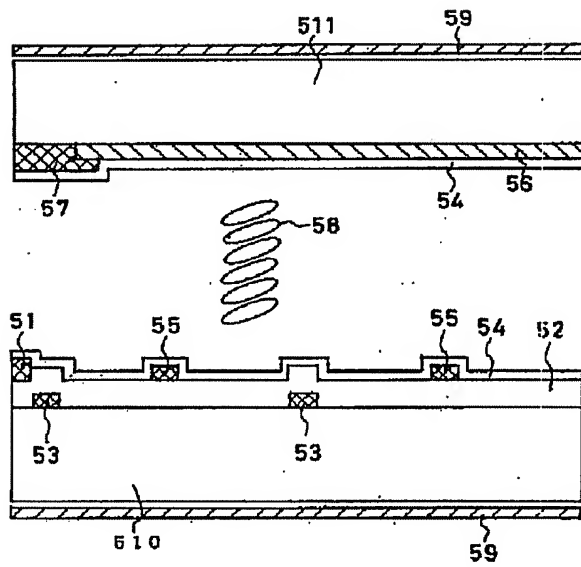
【図5】



【図6】



【圖 7】



【圖 8】

